

→ D. Liévin, G. Krawsky,
service Ergonomie et psychologie
industrielle,
D. Pagliéro, service Électronique,
sécurité des systèmes,
Centre de recherche de l'INRS,
Nancy

La sécurité du travailleur isolé : bilan

Démarche préventive et application
dans le secteur des sablières

→ D. Liévin, G. Krawsky,
service Ergonomie et psychologie
industrielle,
D. Pagliéro, service Électronique,
sécurité des systèmes,
Centre de recherche de l'INRS,
Nancy

La sécurité du travailleur isolé : bilan

Démarche préventive et application dans le secteur des sablières

SAFETY OF ISOLATED WORKERS: A SUMMARY

PREVENTIVE APPROACHES AND APPLICATION IN SAND AND GRAVEL PITS

After a reminder of the various issues involved in isolated work (trends, health effects, safety principles and regulations), an example of a specific safety application is described. This project is part of an interdisciplinary project involving organisations in charge of occupational risk prevention and professionals in the concrete and sand and gravel pit sector. The regulations governing this activity are laid down in the Mining Code and authorise lone workers to work by the water's edge only under the surveillance of another person, because of the risk of drowning. For economic reasons this rule is difficult to apply in the sector concerned, so thought was given to means of guaranteeing the safety of an isolated worker on the water's edge other than surveillance by a third party. Three firms took part in the study. An ergonomic diagnosis was carried out and various manufacturers were contacted in search of a suitable alarm device. The results should lead to a set of specifications that will serve as an example to the profession.

● isolated worker ● occupational safety ● rescue ● alarm device ● sand pit ● gravel pit

Après un rappel des différentes interrogations liées à la problématique du travail isolé (évolution, conséquences sur la santé, réglementation et principes de sécurité), un exemple particulier d'intégration et d'application de la sécurité est ensuite relaté. Cette action s'inscrit dans une démarche interdisciplinaire entre des Institutions de prévention et des professionnels du secteur béton-carrières-sablières. Les dispositions réglementaires relatives à cette activité relèvent du Code minier et des textes utilisés pour son application, qui n'autorisent une personne seule à travailler en bordure d'une rivière ou d'un plan d'eau, où il y a risque de noyade, que sous la surveillance d'une tierce personne. Les difficultés d'application de cette disposition à la profession, pour raisons économiques, ont amené à s'interroger sur les possibilités d'assurer la sécurité d'un travailleur isolé en bordure d'eau autrement que par la surveillance d'une autre personne. Trois entreprises ont participé à cette étude. Un diagnostic ergonomique a été mené et une recherche du matériel d'alarme le mieux approprié a été faite auprès de différents constructeurs. Les résultats de cette démarche doivent aboutir à un cahier des charges pouvant servir d'exemple à la profession.

● travailleur isolé ● sécurité du travail ● organisation des secours ● prévention du risque

Lorsque l'INRS publiait les résultats d'études sur la sécurité du travailleur isolé en 1985, 1986 et 1987 [1 à 3], quatre éléments apparaissaient comme essentiels : trois relatifs à la genèse de l'accident en situation d'isolement et un en relation avec la gravité de cet accident.

Étaient évoqués en particulier :

- l'effet « potentialisateur » de l'isolement sur les différents facteurs de risque ;
- les défauts de communication entre le poste isolé et d'autres opérateurs sur un même processus de fabrication ;
- l'absence d'informations utiles au travail, en particulier dans les moments de récupération d'incidents ;
- la difficulté pour la victime, en cas d'accident, de déclencher une alarme à distance. Pour résoudre ce problème, il était nécessaire que l'alarme soit indépendante de la volonté de l'opérateur, efficace quelle que soit la situation rencontrée (sécurité positive) et gênant le moins possible le travail.

Certains dispositifs d'alarme pour travailleurs isolés (DATI) de cette époque répondaient sensiblement à ces critères, excepté celui de la gêne au travail.

Une contrainte apparaissait cependant très forte : la nécessité d'établir une procédure de recherche et de localisation de la victime afin de faciliter sa prise en charge par les secours.

A la suite d'une demande, en 1996, du service Prévention de la Caisse régionale d'assurance maladie du Nord-Est (CRAM-NE), de la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) d'Epinal et de professionnels des industries du béton, carrières et sablières, pour réaliser une étude sur la sécurité d'opérateurs isolés travaillant au bord d'un plan d'eau, il a semblé opportun à l'INRS de profiter de cette demande pour faire le point sur la sécurité du travailleur isolé et valider la démarche préconisée dans les études antérieures.

Cet article se propose, outre la réactualisation de certaines données en rapport

avec le risque d'accident de l'opérateur isolé (importance, évolution de la législation, prévention...), d'aider les entreprises concernées à mettre en place une véritable politique de sécurité concernant le travail isolé et faire évoluer si possible les dispositions réglementaires propres à cette situation.

1. Le problème du travail isolé

1.1. Le risque d'accident

Lorsqu'on évoque le problème de la sécurité du travailleur isolé, les questions posées sont souvent formulées en termes de choix de matériel pour assurer la sécurité d'une personne isolée. Cette formulation traduit l'ambiguïté du mot « sécurité » qui, dans ce cas précis, est pris dans le sens de « Comment éviter l'aggravation des suites d'un accident en déclenchant le plus rapidement possible les secours ? ».

En fait, il n'existe pas de matériel qui garantisse à lui seul la sécurité du travailleur isolé. Cette sécurité est un tout qui se décline à deux niveaux :

■ **Avant l'accident** : il s'agit du domaine de la prévention des risques ;

■ **Après l'accident** : il s'agit du domaine de l'organisation des secours.

Les questions les plus fréquentes sont donc relatives à ce deuxième domaine, mais elles ne concernent qu'un aspect spécifique : l'alerte ou la sécurité ultime (cf. annexe III).

Le travail isolé n'est pas en soi un phénomène nouveau. Il existait bien avant l'industrialisation et en particulier dans le travail agricole et artisanal.

Dans l'industrie, l'automatisation et les choix économiques ont relayé les activités physiques, voire mentales, de l'homme, transformant progressivement les situations de travail (fig. 1). Les activités ont été regroupées, les équipes ont éclaté, les opérateurs moins nombreux se sont retrouvés seuls, alors que les exigences d'interaction entre les tâches augmentaient [4].

De même dans certaines activités comme le gardiennage, le traitement des eaux, le secteur du BTP, etc., le personnel, pas toujours bien formé ni informé des risques encourus, se retrouve souvent seul pour prendre des décisions et effectuer sa tâche.

Les nouvelles formes d'organisation du travail ont eu aussi des conséquences sur le phénomène d'isolement. Le recentrage des entreprises sur leurs activités productives, par exemple, les a incité à développer la sous-traitance en confiant à des entreprises extérieures des travaux effectués auparavant par elles-mêmes. Les conditions d'intervention de ces sous-traitants sont propices aux situations d'isolement avec risque, dans la mesure où ce personnel intervient dans un contexte humain et matériel qu'il connaît mal et souvent à des moments où les activités productives de l'entreprise sont réduites.

Ces situations de travail posent pour le personnel concerné des problèmes particuliers de sécurité, dans la mesure où, s'ils sont victimes d'une défaillance ou d'un accident, leur vie ou celle d'autres personnes peut être mise en danger, si l'on ne leur porte pas secours rapidement.

Mais l'isolement n'est pas seulement physique, il s'accompagne souvent d'un isolement psychique qui peut être plus ou moins bien supporté [5]. Dans l'enquête réalisée par l'INRS en 1986 [2], 73 % des personnes interrogées disaient que pour travailler dans la solitude « il fallait être fait pour ».

Dans ce contexte, les réactions psychologiques des opérateurs en situation d'isolement peuvent être de deux ordres [4] :

- psycho-affectives : dans certaines tâches (surveillance en particulier), l'absence de stimulation et de présence humaine peut entraîner une baisse de vigilance et un sentiment d'ennui, avec une impression d'inutilité, voire d'abandon ;

- cognitives : au cours de certaines phases de travail (récupération de dysfonctionnements, changement de fabrication...), l'opérateur peut manquer d'information, sinon de formation ou de moyens d'actions pour intervenir. Il est obligé d'inventer lui-même des solutions, d'élaborer des compétences nouvelles [6], malheureusement pas toujours adaptées aux situations.

De plus, la nécessité de prendre une décision lorsqu'on est seul, souvent sous contrainte de temps, accroît l'anxiété et dans certains cas altère le jugement [7].

Néanmoins, il est difficile de considérer l'isolement en lui-même comme un risque : il n'est pas dangereux en soi de surveiller seul un processus industriel ou de soigner des malades la nuit. Mais se retrouver seul de nuit pour surveiller une installation qui fonctionne de jour avec une cinquantaine de personnes, ou s'occuper des malades d'un autre service, en poste de nuit, donne à l'opérateur ou à l'infirmière une respon-

sabilité qui accentue son stress en cas de décision à prendre.

Le travail isolé n'a pas globalement augmenté en 13 ans, au contraire il aurait plutôt tendance à diminuer. Si l'on se réfère aux enquêtes nationales sur les conditions de travail réalisées en 1978, 1984 et 1991 par le ministère du Travail [8], tous secteurs d'activités confondus, le nombre de personnes qui déclarent « ne pas pouvoir parler parce qu'elles sont en poste isolé » est passé de 7,9 % en 1978 à 5,7 % en 1991 (tableau I). Mais cette baisse n'est pas uniforme dans tous les secteurs.

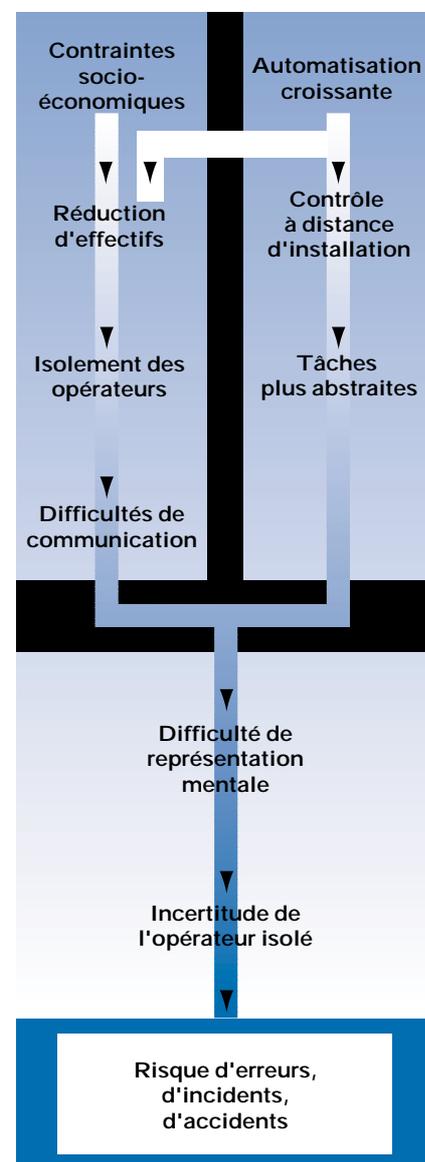


Fig. 1. Genèse du risque d'incident ou d'accident en situation de travail isolé dans l'industrie

Genesis of incident or accident risk in isolated work situations in industry

En particulier, dans les secteurs des matériaux de construction et minéraux divers, le nombre d'isolés est passé de 6,6 % en 1978 à 10,6 % en 1991 ; ainsi que dans le secteur combustibles, minerais solides et cokéfaction où de 3 % en 1984, il passe à 14,6 % en 1991.

Mais dans ces deux cas, l'accroissement en pourcentage peut avoir comme origine la baisse plus importante des effectifs de la branche d'activité par rapport à ceux des travailleurs isolés. En effet, les effectifs salariés sont passés respectivement de 40 000 en 1984 à 22 000 en 1991 pour le secteur matériaux de construction, et de 163 000 à 117 000 pour le secteur combustible.

Néanmoins, trois secteurs d'activité dépassent les 10 % d'isolés :

- combustibles, minerais solides et cokéfaction : 14,6 %,
- transports : 13,1 %,
- matériaux de construction et minéraux divers : 10,6 %.

De même, cette baisse n'est pas homogène dans les différentes catégories socio-professionnelles, puisque les ouvriers de l'industrie ont un taux d'isolés qui s'élève de 5 % en 1978 à 6,3 % en 1991, alors que celui des employés s'est abaissé de 5,6 % à 4,2 % dans la même période.

Si l'isolement ne facilite pas l'adaptation à une structure organisée et peut, dans certaines conditions, avoir des effets sur le comportement ou même sur la santé, dans l'industrie et dans certaines activités du tertiaire, les opérateurs isolés sont en plus exposés à des risques spécifiques inhérents à leur travail.

Une analyse comparative des accidents mortels entre salariés isolés et non isolés, enregistrés dans la banque de données EPICEA de l'INRS (1) sur la période 1991-97, permet d'obtenir quelques indications sur les secteurs d'activités les plus concernés par la conjonction « *isolement + risque du métier* » (tableau II).

Bien qu'à la lecture du tableau II, les accidents mortels de travailleurs isolés ne représentent que 3 % des accidents de la période retenue (2), la comparaison entre accidents de travailleurs isolés et non isolés fait apparaître le sur-risque de certains secteurs, comme l'industrie des Pierres et terres à feu (7,87 % d'accidents d'isolés contre 2,60 % pour les non isolés) et, dans une moindre mesure, dans le Transport-Manutention et dans la Métallurgie.

(1) La base EPICEA regroupe tous les accidents mortels du travail déclarés à la Sécurité sociale depuis 1991. Néanmoins, les déclarations d'accidents de la dernière année (1997) sont partielles, ces dernières n'ayant pas encore été collectées.

(2) Il n'a pas été possible de comparer ce pourcentage à celui de l'étude de 1985, la base EPICEA n'étant pas opérationnelle à cette époque.

Si on affine l'analyse en examinant la répartition des accidents selon le code d'activité de la nomenclature française (code INSEE-NAF), on s'aperçoit que 4 secteurs d'activités regroupent 22 % des accidents mortels de travailleurs isolés sur 86 secteurs identifiés dans la base :

- transports routiers et marchandises interurbain : 9 %,

- travaux divers de maçonnerie : 6 %,
- toutes catégories de personnel de travail temporaire : 5 %,
- extraction et exploitation de sable et graviers d'alluvions : 2 %.

Quant à la nature des risques auxquels sont soumis les travailleurs accidentés, identifiée à partir du facteur «élément matériel» de la classification technolo-

TABLEAU I

LE TRAVAIL EN POSTE ISOLÉ SELON LE SECTEUR D'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE (○) - ISOLATED WORK BROKEN DOWN BY SECTOR OF ACTIVITY

Secteurs d'activité économique	1978 (**) N = 17491	1984 (**) N = 17602	1991 (**) N = 18637
Agriculture	10,1 %	16,8 %	6,4 %
Industrie	-	4,9 %	4,5 %
- Biens d'équipements	-	3,4 %	4,2 %
- Combustibles, minerais solides et cokéfaction	-	3 %	14,6 %
- Matériaux de construction, minéraux divers	6,6 %	7,6 %	10,6 %
Bâtiment	-	5 %	3,4 %
Tertiaire	-	9,9 %	6,4 %
- Transports	21 %	16,4 %	13,1 %
- Services non marchands	-	13,9 %	8,6 %
- Location, crédit-bail immobilier	-	6 %	8,9 %
Ensemble des salariés	7,9 %	8,4 %	5,7 %

(*) Source : dossiers statistiques du Travail et de l'Emploi, juin 1993.

(**) N = en milliers.

TABLEAU II

RÉPARTITION DES ACCIDENTS MORTELS DES TRAVAILLEURS ISOLÉS ET NON ISOLÉS PAR CATÉGORIES D'ACTIVITÉ (○) - BREAKDOWN OF FATAL ACCIDENTS TO ISOLATED AND NON-ISOLATED WORKERS PER CATEGORY OF ACTIVITY

Groupements d'activités (n ^{os} CTN)	Accidents mortels	
	Travailleurs isolés N = 127 = 100 %	Travailleurs non isolés N = 4430 = 100 %
01 - Industries de la métallurgie	12,60 %	11,94 %
02 - Industries du BTP	22,83 %	29 %
05 - Industries des pierres et terre à feu	7,87 %	2,60 %
11 - Industries et commerces de l'alimentation	7,87 %	7,58 %
12 - Industries des transports et de la manutention	18,11 %	16,23 %
15 - Activités du groupe interprofessionnel	14,96 %	17,06 %

(*) Pourcentage > 5 % des accidents - Source EPICEA.

gique utilisée dans les statistiques de la CNAMTS, on trouve :

- emplacement de travail et surface de circulation : 20,47 %,
- appareils de levage et de manutention : 11,02 %,
- objets, masses, particules en mouvement : 10,24 %,
- machines : 7,08 %.

Ces 4 éléments matériels regroupent 49 % des accidents de travailleurs isolés contre 29 % pour les accidents des autres travailleurs (*tableau III*).

S'il est difficile de considérer l'isolement comme un facteur d'accident à part entière, il apparaît clairement dans l'analyse du tableau III que l'association « *isolement + risque* » contribue à augmenter le niveau d'insécurité dans la réalisation de certaines tâches. L'isolement est un élément qui potentialise les effets des autres facteurs de risque.

Mais au-delà des statistiques, une analyse du contenu de 48 récits d'accidents, tirés au hasard de la population d'accidents d'isolés et de non isolés retenue pour l'étude, fait apparaître pour les travailleurs isolés trois classes d'accidents :

- les accidents dont la genèse est identique à celle des accidents des travailleurs non isolés : 79 % ;
- des accidents qui se produisent au cours de tâches dites « annexes », c'est-à-dire au cours de tâches où la victime recherche par exemple de l'information pour récupérer un dysfonctionnement (exemple d'un opérateur qui ouvre une trappe sur une cuve pour rechercher la cause d'arrêt de la pompe d'alimentation d'une machine et qui tombe dans la cuve) : ces derniers représentent 17 % des accidents analysés et confirment les résultats de notre première étude réalisée en 1985 [2] ;
- des accidents dont l'origine est indéterminée : 4 %.

Parmi les 48 accidents analysés, il est possible d'en identifier 4, dont la gravité aurait pu être moindre si l'alarme avait été donnée plus tôt. Bien que cette précision n'apparaisse pas dans tous les récits, il est possible que cette éventualité s'applique à un plus grand nombre d'accidents.

On retrouve bien à travers ces analyses les deux aspects de l'accidentabilité du travail isolé :

■ **Avant l'accident** : la référence au modèle classique de la genèse du risque avec un facteur dominant relatif à la recherche d'informations en cas d'incident ou de dysfonctionnement ;

■ **Après l'accident** : la question des moyens et procédures de déclenchement des secours.

En résumé, les quelques résultats obtenus confirment le paradigme de l'accidentabilité du travailleur isolé tel qu'il a été défini dans les études antérieures.

1.2. La prévention du risque

Aspects réglementaires

Au regard de la réglementation [9], malgré l'absence de texte de portée générale interdisant le travail isolé, il y a obligation pour l'entreprise de mettre en œuvre les principes généraux de prévention (art. L. 230-2 du Code du travail), à savoir : assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs après évaluation des risques du poste de travail et de son environnement.

La nécessité d'une alerte, dans le cas du risque lié à l'isolement, est par ailleurs prise en compte dans la réglementation concernant les entreprises intervenantes (art. R. 237-10 :

«... le chef de l'entreprise extérieure concerné doit prendre les mesures nécessaires pour qu'aucun salarié ne travaille en un point où il ne pourra être secouru à bref délai en cas d'accident...»,

et au travers de mesures particulières applicables à certaines activités : descente dans des accumulateurs de matières, travaux sur les ascenseurs et monte-charges, travaux sous tension..., où il est préconisé d'exercer une surveillance directe ou indirecte, de s'assurer que le travailleur concerné reste constamment visible d'un autre membre du personnel ou sous la surveillance d'une personne avertie.

Dans des secteurs d'activités comme les

mines et carrières, qui sont régies par le Code minier, il est stipulé dans le cas d'un travail en bordure d'eau, que la personne concernée doit bénéficier d'une surveillance adéquate ou rester en liaison par un moyen de télécommunication.

De même, un certain nombre de recommandations émanant des Comités techniques nationaux de prévention (CTN) complètent les textes réglementaires actuels (*tableau IV*).

Démarche préconisée

La prévention du risque dans le travail d'un opérateur isolé s'établit en deux étapes :

■ La première consiste à déterminer les caractéristiques du poste de travail isolé. A cet effet, l'analyse ergonomique est un moyen privilégié pour obtenir ce résultat. Pour faciliter cette démarche, on peut utiliser le canevas d'analyse proposé dans *l'annexe I* qui permet de prendre en compte :

- les caractéristiques du personnel concerné (âge, personnalité, formation et expérience) ;
- les conditions déterminantes de l'isolement (par exemple, l'absence de communications ou d'informations...) ;
- les formes d'isolement (isolement permanent ; temporaire ; quand ? où ?...) au cours du travail réel effectué par les opérateurs concernés ;
- les contraintes particulières du poste et de la tâche afin d'aider au choix ultérieur

TABLEAU III

RÉPARTITION DES ACCIDENTS MORTELS DES TRAVAILLEURS ISOLÉS ET NON ISOLÉS SELON LA RUBRIQUE « ÉLÉMENTS MATÉRIELS » DES STATISTIQUES DE LA CNAM (1) -
BREAKDOWN OF FATAL ACCIDENTS TO ISOLATED AND NON-ISOLATED WORKERS ACCORDING TO THE CRITERION « MATERIAL FACTORS » IN CNAM (NATIONAL HEALTH INSURANCE FUND) STATISTICS

Éléments matériels	Accidents mortels	
	Travailleurs isolés N = 127 = 100 %	Travailleurs non isolés N = 4430 = 100 %
Emplacement de travail et surface de circulation (n° 2)	20,47 %	16,70 %
Objets, masses, particules en mouvement (n° 5)	10,24 %	5,30 %
Appareils de levage et de manutention (n° 6)	11,02 %	5,26 %
Véhicules (n° 8)	13 %	37,72 %
Machines (n° 11 à 22)	7,08 %	1,63 %

(1) Pourcentage > 5 % des accidents - Source EPICEA.

du système d'alarme (par exemple, y a-t-il une ligne téléphonique à proximité ? l'opérateur reste-t-il longtemps immobile ? est-il soumis à des vibrations ou obligé de s'allonger ? le poste de travail est-il inclus dans un réseau radio ? etc.),

- la nature des risques encourus et les conditions de sécurité.

■ ■ La seconde étape consiste, en tenant compte des résultats de l'analyse précédente, d'élaborer trois niveaux de prévention :

- prévention directe orientée vers l'aménagement du poste et de l'environnement de travail ;

- prévention indirecte privilégiant l'aspect information et communication, la formation et l'expérience, l'organisation de la production en équipes ;

- sécurité ultime : cette action est celle du déclenchement des secours, c'est-à-dire relative à la sauvegarde d'une victime potentielle ou d'un opérateur en difficulté.

A ce stade, il faut encore respecter deux principes :

- d'abord alerter : ce principe comprend le déclenchement, la transmission et la réception d'une alarme. Cette chaîne doit être fiable et répondre à certaines exigences relatives à la détection des personnes (*cf. encadré*, page suivante). Ces exigences ne sont pas seulement techniques mais aussi procédurales comme nous le verrons ultérieurement ;

- ensuite il faut secourir : c'est-à-dire organiser les secours, ce qui exige un plan d'intervention précis mis en place en rela-

TABLEAU IV

SYNTHÈSE SUCCINCTE DES MOYENS DE PRÉVENTION GÉNÉRAUX OU PARTICULIERS

PRÉCONISÉS PAR LES DIFFÉRENTES RÉGLEMENTATION CONCERNANT LE TRAVAIL ISOLÉ [9] - SUMMARY OF GENERAL AND SPECIFIC PREVENTION MEASURES RECOMMENDED BY THE DIFFERENT REGULATIONS GOVERNING ISOLATED WORK

Origine de la réglementation	Nature	Moyens
Code du travail et textes réglementaires	<p>Principes généraux de prévention :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● action de prévention ● information/formation ● organisation et moyens adaptés <p>Mesures particulières :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pour les entreprises intervenantes ● à certains postes ● dans le BTP ● pour les travaux électriques ● dans l'utilisation des explosifs ● dans la construction des navires et bateaux ● travaux en présence de rayonnement ionisant ● en milieu hyperbare ● sur les voies ferrées d'établissement 	<ul style="list-style-type: none"> ● analyse des risques ● prévention des risques, si possible à la source ● planification de la prévention <ul style="list-style-type: none"> ● surveillance directe ou indirecte ● présence d'une personne compétente
Réglementation des industries extractives	<ul style="list-style-type: none"> ● travail isolé en général ● travail isolé avec dénivellation 	<ul style="list-style-type: none"> ● surveillance adéquate ou liaison par moyen de télécommunication ● la personne concernée doit rester visible d'une autre personne
Recommandations des Comités Techniques Nationaux	<p>Mesures générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● poste de travail isolé et dangereux <p>Mesures particulières concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● les cuves et réservoirs ● les élévateurs de personnel ● le montage et démontage de pneumatiques ● les industries de la Métallurgie, du BTP, de la Chimie, des Pierres et terres à feu, du Papier et carton, de l'Alimentation, des Transports et manutention, Eaux, Gaz, Électricité, Commerce non alimentaire, Groupe interprofessionnel 	<ul style="list-style-type: none"> ● ne pas laisser travailler seul un salarié à un poste dangereux ● surveillance directe ou indirecte <ul style="list-style-type: none"> ● surveillance directe ou indirecte ● personne qualifiée ● présence d'une deuxième personne pendant les manœuvres dangereuses ● équipe de deux personnes

tion avec le médecin du travail et les services de secours d'urgence extérieurs (art. R. 241-40 du Code du travail).

Principe et évolution des systèmes d'alarmes à distance

L'évolution des dispositifs d'alarme pour travailleurs isolés (DATI) a été régulièrement suivie par l'INRS depuis 1987 [3, 10].

Rappelons que ce matériel repose sur un principe de sécurité, celui de la sécurité positive :

Un matériel est dit à « sécurité positive » lorsque tout aléa de fonctionnement de l'équipement dans son ensemble (émetteur, récepteur avec ses périphériques de traitement de l'information) conduit à déclencher une « alarme technique » au poste de surveillance.

Dans ce contexte, l'alarme technique peut toutefois être synonyme de situation dangereuse : il peut s'agir en effet d'une détérioration de l'émetteur porté par le travailleur isolé à la suite d'un écrasement ou d'une immersion, mais également d'une fausse manœuvre, telle que batterie déconnectée ou tout simplement mal chargée.

En général, toute défaillance du matériel conduit à une situation critique ; aussi, pour en limiter les effets, il est impératif de mettre en application une procédure d'utilisation du matériel. Cette dernière doit contribuer d'une part, à limiter les manipulations non autorisées et d'autre part, servir à contrôler régulièrement le bon fonctionnement de l'ensemble.

LES DIFFÉRENTES

Capteurs : Deux types de capteurs restent couramment depuis l'origine des DATI, il s'agit de la perte de verticalité et de la perte de mouvement.

Une évolution technique de ces capteurs est toutefois apparue récemment et, en particulier, pour la perte de mouvement. En effet, initialement ils ne tenaient pas compte des influences de l'environnement. Ainsi, un moteur thermique ou électrique, un broyeur, un transbordeur ou toute machine vibrante était capable d'entretenir une quantité de mouvement perceptible par les capteurs. Aujourd'hui, certains d'entre eux sont capables d'analyser ce phénomène et de déclencher l'alarme malgré la présence de vibrations. Cela suppose néanmoins que le cycle oscillatoire du phénomène est constant et régulier. Ce principe peut être aussi dissuasif pour tenter de simuler des mouvements artificiels à partir d'un mécanisme en fonctionnement.

Système : Un des inconvénients majeurs dans la mise en œuvre d'un DATI était jusqu'alors la « localisation » du lieu de l'incident en présence d'une alarme.

Cette lacune est maintenant comblée grâce à de nouveaux principes de fonctionnement, qui permettent aujourd'hui d'orienter les secours par une localisation appropriée, mais aussi de satisfaire à des fonctions nouvelles qui rendent plus acceptable le DATI.

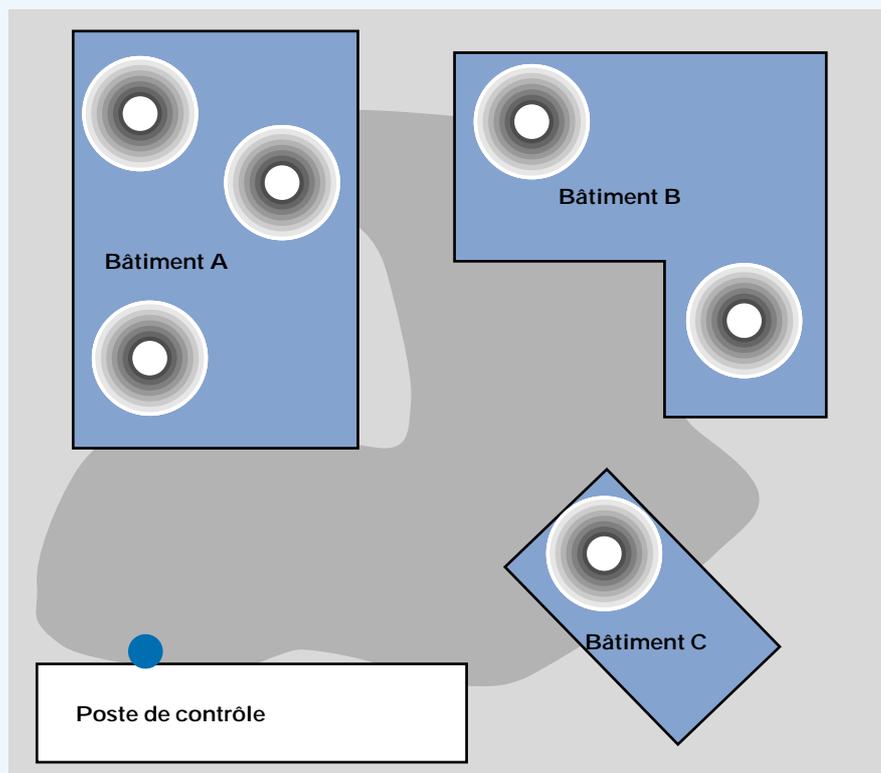
Plusieurs générations de DATI ont donc vu le jour. Elles ont répondu certes aux demandes des services de sécurité, mais en plus elles ont offert des performances accrues en matière de communication, notamment dans les secteurs de la production, de la maintenance et de l'entretien.

Les principales évolutions techniques ont ainsi conduit à développer une transmission radio par interrogation/réponse qui, d'une part, permet de satisfaire au concept de « sécurité positive » et, d'autre part, autorise les dialogues « phoniques » entre les personnels d'exploitation. Toutefois si les messages vocaux synthétisés ont également trouvé leur place dans ce contexte industriel, la localisation du travailleur isolé en situation anormale est restée longtemps à l'écart par manque de solutions techniques appropriées.

Aujourd'hui, l'apport de la micro-électronique autorise à gérer simultanément un nombre important d'informations avec une grande rapidité d'action et une grosse capacité d'archivage. C'est pourquoi cette particularité a été mise à profit pour réaliser des systèmes de localisation disponibles actuellement.

Moyens de localisation : La localisation du travailleur isolé se fait au moyen de balises installées sur le site à surveiller. Le principe d'exploitation est simple : dès qu'un mobile entre dans le champ d'une balise, il détecte et

Fig. 2. Localisation par emplacement - Location by position



ÉVOLUTIONS TECHNIQUES

mémorise cette position. Tout échange d'information s'effectuant entre le mobile (équipement porté par le travailleur isolé) et le poste de surveillance permet donc ainsi de renseigner sur la dernière balise rencontrée.

Le choix de l'emplacement des balises est donc très important pour permettre un traitement informatisé sans ambiguïté. Le fait de mémoriser la position d'une balise ne renseigne pas sur le sens de passage du travailleur dans ses déplacements. Seuls les changements successifs des codifications issues des balises doivent conduire le traitement informatique à déterminer la zone réelle d'évolution du travailleur isolé.

A chaque instant, le lieu de travail est donc mémorisé, les moyens d'informer le poste de surveillance seront cependant différents selon l'interface de communication mise en œuvre : synoptique, imprimante, voyants...

Il est évident que plus la trame des balises est resserrée, plus la localisation sera précise. La figure 2 illustre le type de balisage appliqué pour des emplacements ou des locaux bien délimités.

Un autre principe de localisation consiste à placer des balises de présence qui permettent à l'inverse des balises de passage, de s'assurer de la présence du travailleur dans un secteur bien défini.

L'information peut être fournie de façon permanente au poste de surveillance ou lors d'échanges des messages d'exploitation (interrogations/réponses, alarmes...). La figure 3 représente un exemple de localisation par secteur :

Récemment, pour assurer la sécurité d'un opérateur isolé sur un chantier éloigné (par exemple le travail forestier), un équipement spécifique (accouplé au DATI) a été conçu pour garantir au travailleur en difficulté une alerte rapide et efficace. Les alarmes sont ainsi transmises par satellite au poste central (PC) de surveillance, cela permet d'une part d'enregistrer la présence de l'alarme et d'autre part de localiser avec une précision de l'ordre de 100 mètres du lieu de l'accident (système GPS, fig. 4).

Bien évidemment, pour que les secours soient efficaces, il importe que ceux-ci puissent intervenir dans un délai raisonnable. A cet égard, le poste de surveillance doit disposer de tous les renseignements utiles aux opérations de secours : notamment, du fait de la mobilité des chantiers, il devra estimer quel poste de secours est le plus proche afin de permettre une intervention rapide.

Fig.3. Localisation par secteur - Location by sector

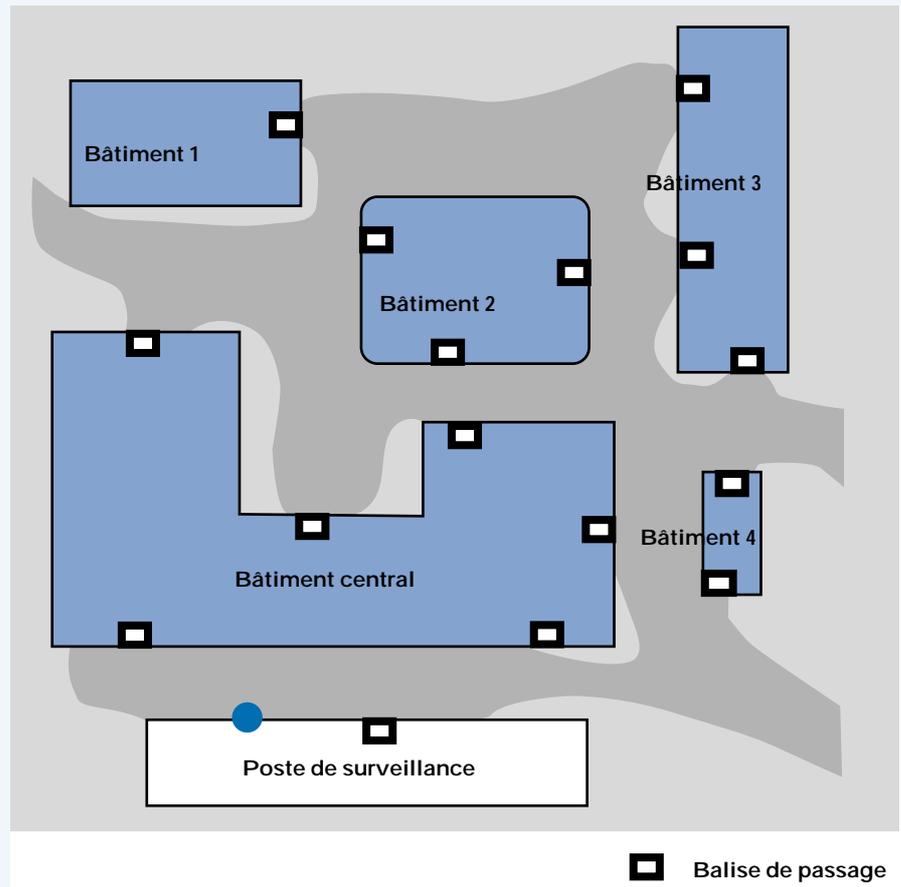
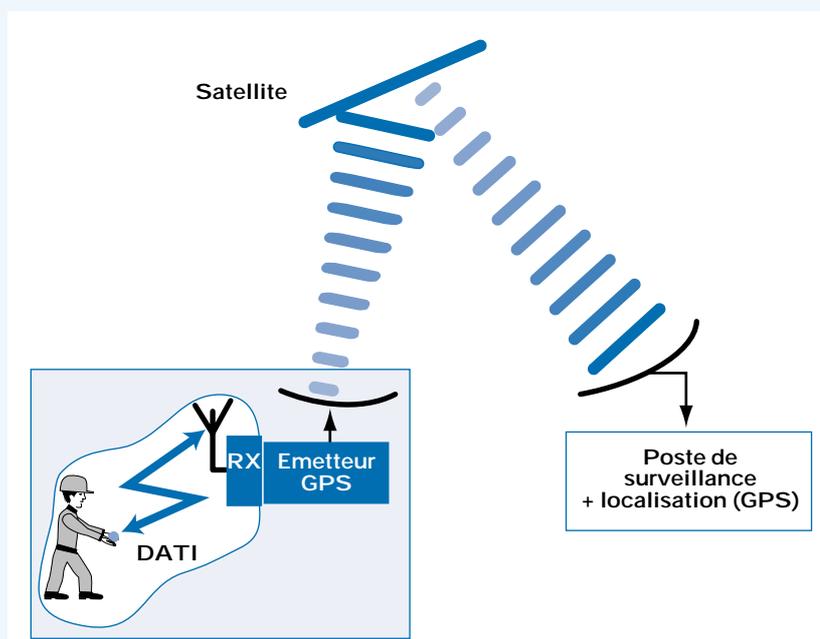


Fig.4. Localisation par un système GPS - Location by GPS



Remarque :

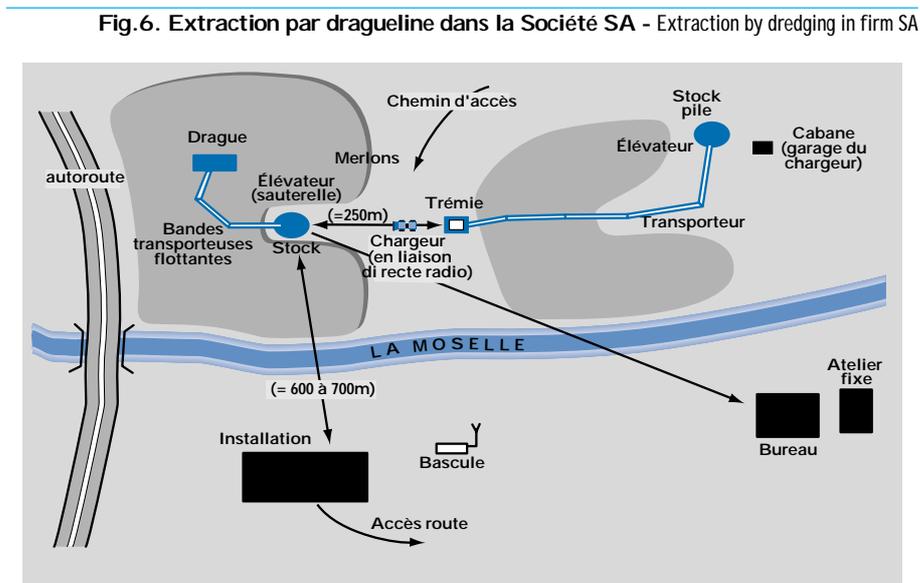
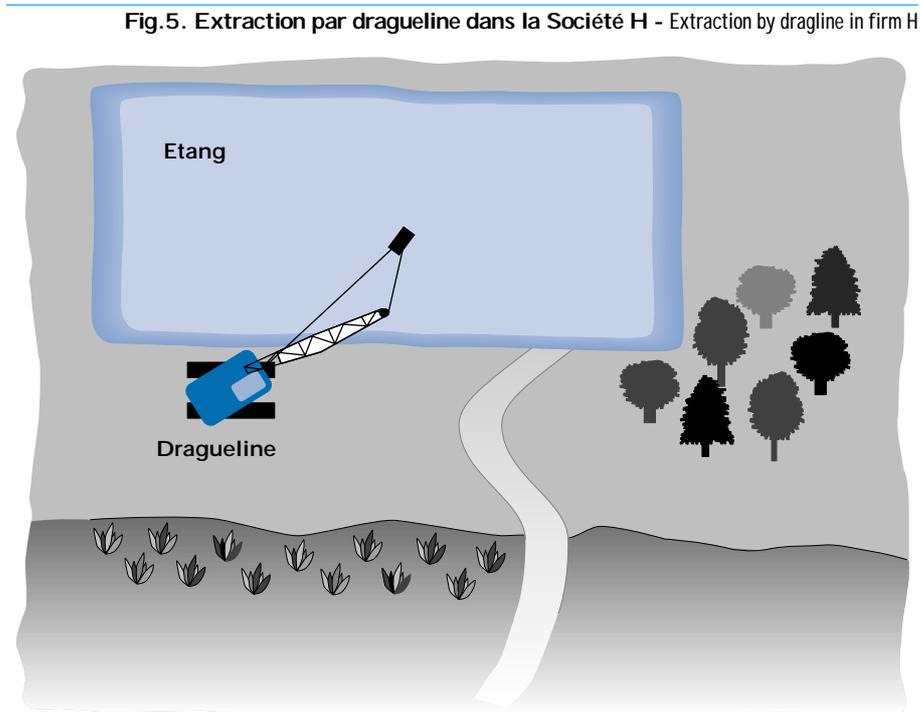
La « sécurité positive » est généralement obtenue à partir de messages émis cycliquement depuis les mobiles émetteurs portés par les travailleurs isolés. En effet, chaque émission a pour objectif de confirmer au poste de surveillance le bon état de fonctionnement du système, notamment de la liaison radio. Ce message renseigne également le poste de surveillance sur la situation réelle du travailleur isolé (position normale, présence d'une alarme, etc.). Toutefois la périodicité des messages est liée au type de fonctionnement retenu pour assurer la sécurité positive. Dans un cas, le poste de surveillance interroge individuellement les portables qui lui répondent ; dans l'autre cas, chaque mobile émet à son propre rythme les messages de validation ou d'alarme. Dans ce dernier cas, il peut cependant y avoir conflit entre plusieurs émissions simultanées et cela se traduit par une saturation du récepteur (poste de surveillance). Pour y pallier, chaque portable a un cycle d'émission particulier et différent des autres, pour ne pas entrer continuellement en conflit, afin d'être perçu au poste de surveillance. Le temps nécessaire pour transmettre une alarme, dans ce mode d'application de la sécurité positive, est donc proportionnel au nombre de postes isolés à surveiller. En effet, plus il y a de mobiles en service, plus l'intervalle intermédiaire entre deux émissions de validation sera important. Par ailleurs, une autre conséquence découle du choix de fonctionnement retenu pour assurer la sécurité positive. Selon la méthode choisie (interrogation/réponse ou émission forcée), l'équipement mobile sera plus ou moins encombrant. En effet, dans un cas le mobile n'est qu'émetteur, dans l'autre il devient émetteur/récepteur avec toutes les conséquences d'autonomie de la batterie et de poids que cela implique.

Sur le plan de l'évolution, depuis 1987, des innovations techniques ont modifié l'état de l'art et amélioré le fonctionnement des ces équipements (cf. encadré, page précédente).

2. Exemple d'application préventive dans le secteur des sablières

2.1. Contexte réglementaire et méthodologie

En matière de sécurité et de santé des personnels, l'article L. 711-12 du livre VII du Code du travail confie aux fonctionnaires habilités par le Ministre chargé des Mines, les attributions des inspecteurs du travail dans l'exploitation de mines et de carrières. Dans ce cadre, les ingénieurs des



mines et leurs collaborateurs des Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) sont compétents dans le secteur géographique qui leur est attribué pour exercer cette activité.

Un règlement général des industries extractives a été institué par le décret n° 80-331 du 7 mai 1980.

Ce règlement est composé de titres traitant chacun d'un sujet spécifique de sécurité (règles générales, équipement de tra-

vail, équipement de protection individuelle, véhicules sur pistes, moteurs thermiques, etc.).

Le titre « Travail et circulation en hauteur » de ce règlement général, stipulé dans l'article 23, § 4 :

« Dans les travaux exposant au risque de chute dans l'eau, les personnes concernées doivent rester constamment visibles d'un autre membre du personnel ».

Sont visés par cette disposition les conducteurs de drague, draguine, pelle...

au bord d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau. Dans la pratique, il apparaît que le respect de cette disposition est économiquement impossible : aucune entreprise, quelle que soit sa taille, ne peut se permettre d'affecter un surveillant à un opérateur isolé.

Plusieurs cas s'étant présentés dans le département des Vosges, la CRAM, en relation avec la DRIRE, a souhaité qu'une démarche, tendant à trouver des dispositions compensatoires offrant des garanties équivalentes, soit engagée.

Cette question a donc été posée à l'INRS dans la perspective de faire évoluer un article de loi difficilement applicable dans les petites entreprises, majoritaires dans ce secteur d'activité.

Nous avons retenu pour cette étude trois entreprises qui différaient par leurs conditions d'exploitation (extraction par dragueline, par drague flottante, par scraper) ainsi que par la topographie des lieux.

Trois étapes ont marqué le déroulement de cette étude :

■ Analyse ergonomique de chaque poste de travail selon la démarche proposée par Liéven et coll. [2] et reproduite en *annexe I*. Sur la base de ces résultats, des propositions ont été faites pour améliorer la sécurité et les conditions de travail à ces différents postes.

■ Essais sur site de dispositifs d'alarme répondant au critère de sécurité positive et évaluation, avec les responsables des entreprises concernées, des avantages et inconvénients de ces différents matériels.

■ Assistance à l'une des trois entreprises dans sa démarche de demande de dérogation temporaire. A la fin de cette période, un bilan pourra être fait avant de formuler une demande de dérogation définitive.

2.2. Résultats

Caractéristiques des entreprises retenues

L'extraction de sable et de graviers par les trois entreprises concernées ne représente pas l'essentiel de l'activité économique de ces dernières, mais elle constitue un des maillons de leur activité dominante (*tableau V*). Ces entreprises ne diffèrent pas seulement par leurs modes d'extraction ⁽³⁾, mais aussi par la situation géographique du lieu d'exploitation (distance de l'usine) et par les conditions d'exploitation (*tableau VI*).

Analyse du travail et des risques

L'analyse ergonomique du travail réalisée sur chacun des postes (annexe II) fait apparaître un contenu des tâches très similaire (extraction des agrégats, chargement avec engin, maintenance de premier niveau...) mais avec une organisation du travail variable d'une entreprise à l'autre. Les risques sont surtout d'origine physique (chute, écrasement, noyade), mais leur importance diffère selon le mode d'extraction et les sites. Du fait du travail en plein air, les intempéries peuvent aggraver ces risques.

Dans l'entreprise H, l'exploitation du site s'effectue depuis la berge avec une dragueline (fig. 5).

L'extraction alterne avec des tâches de chargement et de transport et d'autres

⁽³⁾ Modes d'extraction :

- la « dragueline » est une grue spéciale sur chenilles qui permet de lancer à distance un godet de dragage que l'on ramène vers la berge par l'intermédiaire d'un câble de traction ;

- la « drague flottante » est constituée d'une barge surmontée d'un pont sur lequel est fixé un treuil muni d'une benne preneuse ;

- le « scraper » est une installation mobile constituée d'un câble monté en boucle (dont l'extrémité est fixée sur la berge opposée), sur lequel est fixée la drague ou godet.

tâches réalisées à l'usine en fonction de la demande en béton.

Dans certains cas, l'exploitation s'effectue à deux : un opérateur extrait, l'autre charge et transporte le « tout venant » jusqu'à l'usine. L'opérateur est relié au réseau radio de l'entreprise, par l'intermédiaire duquel il reçoit les informations utiles à son travail.

Au poste de conduite de la dragueline, les commandes ne sont pas « intuitives » : les différentes fonctions (marche, lancé, tirage, freinage, etc.) sont assurées par une dizaine de leviers et deux pédales ; l'apprentissage en est assez long et les erreurs dues à l'incohérence du schéma action/effet attendu sont nombreuses. Heureusement, la vitesse de l'engin est très faible (environ 4 km/h).

Les incidents ne sont pas particulièrement nombreux ; en cas de besoin, l'opérateur peut demander de l'aide à l'usine.

L'exploitation du site de l'entreprise SA diffère de l'entreprise précédente, dans la mesure où l'opérateur est seul toute la journée et où l'extraction à la drague s'effectue à partir d'une cabine située à environ 3 m au-dessus de l'eau sur une drague flottante (fig. 6).

TABLEAU V

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES ENTREPRISES DE L'ÉTUDE - MAIN CHARACTERISTICS OF FIRMS STUDIED

Entreprises	Activité dominante	Effectif entreprise	Type d'exploitation de la sablière	Effectif du site
H	Vente de béton « prêt à l'emploi »	15	Par dragueline	1
SA	Exploitation de carrières	32	Drague flottante	1
SG	Revêtement de chaussées	80	Par scraper	3

TABLEAU VI

SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET DURÉE DE L'ISOLEMENT DES DIFFÉRENTS POSTES DE TRAVAIL ISOLÉ - GEOGRAPHICAL LOCATION AND DURATION OF ISOLATION AT DIFFERENT ISOLATED WORKPLACES

Entreprise	Distance du lieu d'extraction à un autre poste	Configuration et obstacles	Durée de l'isolement
H	≈ 1000 m ; accès par chemin	Comporte des obstacles naturels (arbre, haies...)	Variable, dépend de la demande de béton ; arrêt en hiver
SA	≈ 600 m ; pas d'accès direct (10 min par route)	Dégagé	Continu (8 h) de mars à novembre
SG	≈ 200 m du concassage ; accès direct	Dégagé	Variable, dépend de la demande ; travail saisonnier

L'accès à cette dernière s'effectue par l'intermédiaire de passerelles qui longent les tapis articulés d'évacuation du « tout venant ».

L'opérateur porte un gilet « à déclenchement automatique » (gonflable automatiquement au contact de l'eau) et dispose d'un appareil radio qui le relie au réseau de l'entreprise. La particularité essentielle de ce poste est son autonomie, puisque même la prise et la fin de poste se font directement sur le site.

Le poste de conduite de la drague ne pose pas de problème particulier, sauf en ce qui concerne les salissures des vitres de la cabine, occasionnées par les projections d'eau boueuse au moment de l'extraction, qui réduisent la visibilité et obligent l'opérateur à s'exposer au risque de chute quand il procède à leur nettoyage.

L'opérateur extrait le « tout venant » le matin et alimente une trémie et un tapis roulant l'après-midi. Les berges sont aménagées (merlons) de telle façon que le risque de chute dans l'eau au cours d'un déplacement avec un engin soit limité.

Dans l'ensemble, les risques de noyade et les risques mécaniques apparaissent plus évidents et plus nombreux sur cette installation que sur les autres sites, mais la politique de prévention de l'entreprise permet de les gérer.

L'entreprise SG, spécialisée dans le revêtement routier, exploite une sablière-gravière pour les besoins de son activité. Située à une vingtaine de kilomètres de l'usine, cette unité de trois personnes regroupe l'extraction, le concassage et un poste de pesage.

L'extraction est réalisée par l'intermédiaire d'une installation semi-mobile appelée « scraper », dont le principe consiste à racler le fond d'un étang à l'aide d'une drague ou godet. Ce dernier est fixé à un câble monté en boucle autour de deux poulies : l'une est fixée à un flotteur sur la berge opposée ; l'autre, motrice, est situé au-dessus de la trémie (fig. 7).

La particularité de ce mode d'extraction est de ne pas créer de sous-cavage dans les berges et d'aménager des plans inclinés pour permettre l'exploitation. L'opérateur est situé dans une cabine fixe à environ 3 m de hauteur et à 5 m du plan d'eau. L'extraction ne s'effectue pas en continu, elle dépend de la demande et alterne avec des tâches de chargement de tombereaux et d'entretien de l'installation. Lorsque la couche de « tout-venant » est épuisée dans le couloir laissé par le passage de la drague, l'installation est déplacée.

Au cours de son activité, l'opérateur est seul pendant les phases d'extraction et

d'entretien, mais le risque de noyade apparaît très limité, dans la mesure où l'installation n'est pas en bordure immédiate de l'eau et où l'opérateur ne peut pas récupérer seul les incidents (plantage du godet dans l'étang en particulier). C'est aussi le seul site où le poste d'extraction peut être visible d'un autre poste de travail (environ 200 m).

Il n'y a pas de réseau radio sur le site, seul le téléphone est présent dans la cabine de pesage des camions.

2.3. Mesures de prévention

Après l'analyse des situations de travail existantes, est prévue la mise en œuvre des trois niveaux de prévention décrits précédemment.

Les mesures complémentaires retenues pour chacune des entreprises sont résumées dans *l'annexe III*.

Le 1^{er} niveau préconise :

- soit des améliorations relatives aux conditions de travail, mais ayant un lien direct avec la sécurité : amélioration de l'éclairage, atténuation du niveau sonore (pour éviter le phénomène de masquage sonore), aménagement des accès, etc.;

- soit la mise en place de protections collectives ou individuelles. En particulier, le port du gilet gonflable à déclenchement automatique au contact de l'eau, apparaît comme un élément clé du niveau de sécurité ultime. En effet, il permet à la victime de rester à la surface de l'eau en attendant les secours, l'alarme ayant été donnée par le DATI.

Le 2^e niveau est centré sur les aspects information/communication, formation et organisation des équipes, en particulier dans l'entreprise H, où la complexité du poste de conduite de la dragueline ne permet pas un remplacement au « pied levé ».

Le 3^e niveau, où sécurité ultime, s'articule autour des deux principes : alerter et secourir.

- **L'ALERTE** : pour l'ensemble des postes concernés, l'alerte est donnée par un DATI, équipé de la sécurité positive. Ce matériel devra répondre en plus aux caractéristiques suivantes :

- **Détection de situation anormale** : la détection par perte de mouvement semble la mieux adaptée à l'activité réalisée en sablière, à condition qu'elle soit capable de déceler (4) les vibrations continues engendrées par une machine ou un moteur.

Un signal sonore de pré-alarme est déclenché si aucun mouvement n'est détecté pendant un temps prédéfini (en fonction des tâches à exécuter). Au bout d'un nouveau délai et si, à nouveau, aucun mouvement ne survient, l'alarme est automatiquement activée.

Remarque :

La perte de verticalité a été rejetée car de nombreuses positions de travail inclinées sont requises pour les tâches en sablière.

Pour appliquer cependant ce type de détection, et ne pas être trop contraignant vis-à-vis d'une position de travail couchée pour l'entretien d'un véhicule par exemple, il importe de mettre en œuvre une détection mixte (perte de verticalité + perte de mouvement). De ce fait, l'alarme ne sera déclenchée que si les deux capteurs l'imposent.

Le traitement se fait donc par logique « ET », d'où l'équation suivante :

Alarme = perte de verticalité + perte de mouvement

- **Alarme volontaire** : le travailleur isolé peut déclencher, par une action manuelle, la transmission immédiate d'une alarme. Cette dernière sera exploitée par le poste de surveillance suivant les consignes et la procédure en vigueur.

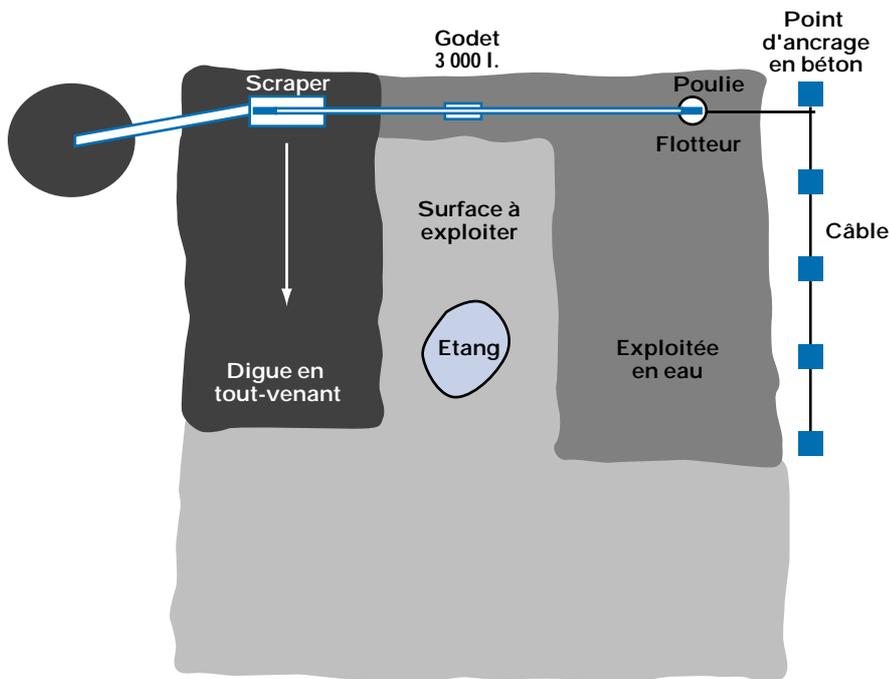
- **Phonie** : un seul des trois postes de travail étudiés ne dispose pas de la radio. Dans ce cas, l'entreprise devra adopter un DATI équipé de la phonie. Pour les autres postes, l'entreprise pourra se doter de DATI sans phonie et garder son réseau radio (fig. 8a).

Il est important de préciser, dans le cas du choix d'un DATI équipé de la phonie, que la fonction « alerte » et la fonction « phonie » travaillent sur la même fréquence d'émission. De ce fait, pour assurer la fiabilité maximum de la fonction prévention, le temps d'utilisation de la phonie doit être limité pour permettre le passage des messages de sécurité en cas de besoin, à moins de communiquer sur des fréquences différentes (fig. 8b).

- **Détection d'accumulateur déchargé** : une alarme automatique est déclenchée si la tension des accumulateurs descend au-dessous d'une certaine valeur. Une diode électroluminescente située sur la façade de l'émetteur clignote pour indiquer que les accumulateurs doivent être remis en charge.

(4) Certains capteurs font la différence entre les mouvements à cycles répétitifs et ceux qui ne le sont pas. Si ces mouvements sont réguliers, à amplitude constante pendant un temps prédéterminé, le capteur n'en tiendra pas compte et cela conduira nécessairement au déclenchement d'une alarme. En effet, il peut s'agir de mouvements issus de vibrations produites par une machine électrique ou un moteur thermique, et dans ce cas précis, un capteur classique d'immobilité ne réagira pas à une situation anormale (perte de conscience du conducteur par exemple).

Fig. 7. Extraction par scraper dans la société SG - Extraction by scraper in firm SG



- **Capacité du système** (nombre de postes) : dans le cas qui nous concerne, un seul poste est nécessaire.

- **Emplacement du poste de réception des alarmes** : cet emplacement doit être choisi sur des lieux où du personnel est toujours présent. Le rôle de ce personnel est primordial, car ce sera à lui de lancer la procédure de secours en présence d'une alarme (appel des secours, identification de l'appel, lieu, personne accidentée...). Une procédure particulière sera mise en œuvre si la surveillance ne peut être assurée de manière continue (en dehors des heures de bureau par exemple). L'appel de plusieurs endroits où du personnel est présent peut être envisagé par le réseau téléphonique (modem).

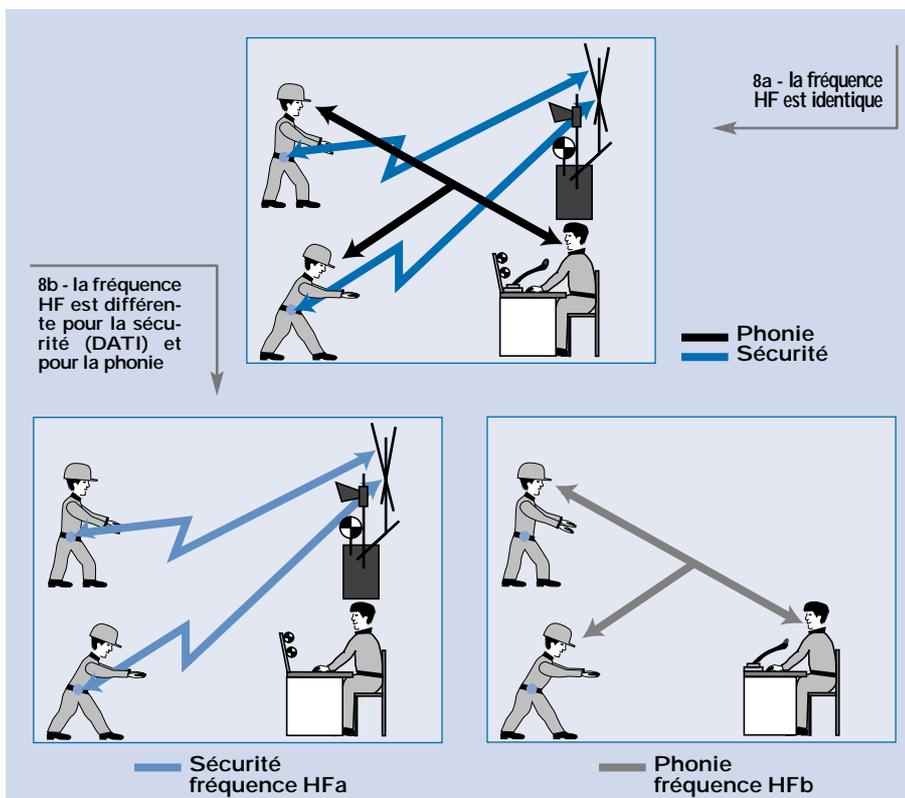
- **Casier de charge et emplacement** : l'émetteur est alimenté avec des accumulateurs rechargeables. Pour les recharger, il faut ranger l'émetteur dans son casier de charge. Son emplacement sera étudié pour faciliter les manœuvres de mise en charge, mais aussi faciliter la mise en service de l'équipement.

- **Mise en service des équipements**. Deux modes de mise en service possibles :
 - le premier, purement manuel, consiste, pour le travailleur isolé ou pour la personne affectée à la réception des messages, à déclarer volontairement la mise en service de l'équipement (commutateur à clef sur le pupitre de commande);
 - le second, automatique, est lié à la présence des équipements mobiles dans le rack de charge (mise en charge pour les appareils disposant de batteries internes). Le pupitre de commande peut être placé à proximité du rack de charge. Dans certains cas, il est possible de le déplacer pour des raisons d'exploitation.

- **Localisation des appels** : dans le cas présent, où il n'y a qu'un seul poste de travail isolé, cette fonction particulière n'est pas nécessaire. De plus, elle serait trop complexe à mettre en œuvre dans une sablière pour des raisons de distribution d'énergie électrique aux abords de la zone d'extraction.

- **Acceptation du matériel** : la sécurité du travailleur isolé risque parfois d'être perçue comme synonyme de surveillance et l'efficacité de la sécurité ultime repose essentiellement sur le respect de procédures et donc sur la confiance. Aussi, pour que le matériel soit porté et utilisé, il apparaît indispensable que le climat relationnel dans l'entreprise soit bon et que le per-

Fig. 8. Mode de fonctionnement des DATI selon que les deux fonctions, phonie et alerte, sont sur la même fréquence ou sur des fréquences différentes - Mode of operating of alarm devices for isolated workers (DATI) when the two functions (verbal communication/alarm) are at the same frequency and when they are not



sonnel concerné participe à l'étude de la mise en sécurité du poste de travail.

■ ■ LES SECOURS : cette 2^e phase de la sécurité ultime nécessite un plan d'intervention qui doit tenir compte de la situation d'isolement de la victime, de la nature des risques (dans le cas présent, du risque de noyade ; d'où la nécessité de disposer d'un bateau à proximité) et du temps d'intervention des secours extérieurs. Pour les trois entreprises concernées par l'étude, les plans d'intervention existants devront être adaptés à la spécificité de chaque poste isolé.

Le suivi de l'entreprise qui a demandé une dérogation, permettra de préciser en phase d'application les éventuelles difficultés rencontrées et d'optimiser les solutions proposées.

2.4. Essai des matériels

Conformément aux critères de sécurité imposés précédemment (cf. § 2.3), des essais de matériel ont été effectués sur les trois sites retenus.

Compte tenu de la disparité des exploitations, nous avons testé trois types de dispositifs d'alarme pour travailleurs isolés, à savoir :

■ ■ Un premier dispositif capable de gérer la surveillance de plusieurs travailleurs isolés et de transmettre automatiquement vers le poste de surveillance les alarmes en présence de dangers.

■ ■ Un second dispositif offrant l'opportunité de communiquer par phonie entre le poste isolé et la personne affectée à la surveillance au poste de garde. Le fonctionnement de la phonie n'est toutefois pas libre, il est en effet nécessaire d'interroger le système pour solliciter une autorisation de dialogue. Cette communication ne sera autorisée que si le réseau radio est disponible au moment de la demande ; elle sera obligatoirement interrompue par tout nouveau message d'alarme.

■ ■ Un troisième dispositif capable de surveiller plusieurs travailleurs isolés et d'autoriser tout dialogue phonique entre le poste de surveillance et les autres travailleurs postés ou isolés.

Ces trois équipements répondaient au critère de sécurité positive ⁽⁵⁾, toutefois ce concept était appliqué différemment selon le principe de communication mis en œuvre :

- interrogation/réponse depuis le poste de surveillance,
- émission cyclique continue de messages de validation.

Lors des trois essais opérés sur chaque site, nous n'avons pas observé de situation critique en ce qui concerne le fonctionnement des équipements, notamment pour la transmission des alarmes. Pour ce qui est de la transmission phonique, nous avons testé les deux équipements qui disposaient de cette option. On constate d'une part que la phonie, lorsqu'elle est mal exploitée, peut retarder légèrement la transmission d'une alarme (priorité des alarmes lors d'une occupation prolongée du canal radio en phonie) et d'autre part, si elle est soumise à autorisation, elle n'est plus efficace au moment désiré si l'attente est trop longue pour la gestion des alarmes présentes.

En revanche, si la phonie est utilisée à bon escient, elle est d'un grand secours pour confirmer une alarme ou un danger.

Les différents essais par les opérateurs concernés, n'ont suscité aucun commentaire sur le matériel, hormis les craintes de confusion, a priori, entre le système radio existant et ce nouvel équipement. Aucune remarque n'a par ailleurs été soulevée sur le principe d'exploitation proposé par les différents constructeurs.

On notera toutefois, que l'un des points importants lors de l'exploitation d'un DATI, est la mise en service journalière. En effet, cette dernière peut être manuelle ou automatique. L'action manuelle étant réalisée par le travailleur isolé lui-même, ou par l'opérateur au poste de surveillance, elle est susceptible d'erreurs de manipulation ou d'oublis. La mise en service automatique offre une plus grande garantie dans la déclaration de tel ou tel secteur placé sous surveillance. Cette mise en surveillance est extrait de son rack de charge, limite les erreurs précédentes, sauf en présence d'un incident matériel.

Les essais de «DATI» ont tous été appliqués pour chacun des sites à un seul poste de travail isolé. Cela a donc simplifié les démarches, en particulier pour les dialogues en phonie. La liaison phonique ne pouvant s'établir qu'avec le poste de surveillance, le travailleur isolé peut confirmer immédiatement par voie radio toute situation anormale. Le cas échéant, la procédure de transmission des alarmes est mise en œuvre.

Les équipements disposent généralement de ports (sorties) de communication, il est donc aisé de recenser les événements survenant sur un site (par imprimante, fichier d'attente, registre, etc.) et ainsi d'éditer quotidiennement un historique.

Aujourd'hui, l'apport généralisé de la micro-électronique dans les circuits favorise la miniaturisation ; les équipements

sont donc plus compacts et moins contraignants. Les développements récents en ce qui concerne les sources d'énergie embarquées (batteries) laissent penser que dans un avenir proche, cette miniaturisation sera encore améliorée ainsi que l'autonomie et les cycles de charge (durée de charge).

Le développement du numérique dans les moyens de transmission a largement contribué à améliorer le traitement de l'information, notamment au niveau des échanges et du codage. Cela permet de gérer simultanément un grand nombre d'informations avec un très grand champ d'archivage et d'écarter toute information erronée grâce aux nouvelles techniques numériques de décodage.

L'apport du numérique offre en outre des facilités en ce qui concerne la programmation et la synthèse des fréquences allouées par l'administration des Télécommunications. Les délais de réalisation des quartz ne sont plus à présent contraignants et les modifications de fréquence, en cas de perturbation sur le site, s'opèrent donc très rapidement et simplement.

3. Synthèse et perspective

3.1. Un problème en évolution

Peut-on assurer la sécurité d'un travailleur isolé en bordure d'eau autrement que par la surveillance directe d'un tiers comme le prévoit l'article 23, § 4 du Règlement général des industries extractives ?

Cette question a été posée à l'INRS par les exploitants et par l'intermédiaire de la CRAM du Nord-Est dans la perspective d'adapter la loi aux réalités du terrain.

L'INRS a saisi cette opportunité pour mettre à jour la problématique de la sécurité du travail isolé et vérifier son application sur un cas concret.

⁽⁵⁾ Dans l'esprit du préventeur, la notion de « sécurité positive » sous-entend que tout dysfonctionnement de l'installation doit être signalé dans un délai raisonnable. Pour une intervention en sablière, un délai supérieur à trois minutes ne serait pas acceptable par l'ensemble des partenaires (utilisateurs, préventeurs, secouristes et responsables).

A travers les enquêtes sur les conditions de travail de 1978, 1984 et 1991 du ministère du Travail et de l'Emploi, on constate (toutes activités confondues) une tendance à la diminution de l'ampleur du travail isolé. Il est cependant difficile, pour l'instant, à partir des résultats de ces enquêtes, de savoir si cette tendance va se confirmer ou se stabiliser (cf. § 1.1).

En revanche, l'analyse par secteurs d'activités montre des différences importantes : le pourcentage d'opérateurs isolés dans le Transport diminue régulièrement depuis 1978, mais il reste cependant un des plus élevés (13,1 %), alors que dans le secteur Matériaux de construction, il augmente régulièrement (de 6,6 % en 1978 à 10,6 % en 1991).

Il est cependant important de rappeler que :

■ L'appréciation de l'isolement est faite à partir de l'avis des salariés, donc de la perception de leur isolement à travers celle de leurs propres conditions de travail. Si un salarié est isolé physiquement dans son travail mais que l'organisation du travail ou le contenu de son activité lui permet de communiquer régulièrement avec d'autres personnes, ce salarié peut très bien se considérer comme n'étant pas isolé.

■ L'isolement n'est pas en soi un facteur de risque, il ne le devient qu'en association avec d'autres contraintes ou d'autres risques ; ce qui justifie, pour prévenir les conséquences du travail isolé sur la santé psychique ou physique, d'analyser l'ensemble de l'activité. Cette analyse est d'autant plus indispensable qu'elle permet de répondre à trois objectifs :

1 - satisfaire à la loi de 1991 du Code du travail et en particulier à l'article L. 230-2 qui sous-tend toute l'approche en matière de prévention dans l'entreprise et qui introduit une innovation juridique avec le concept d'évaluation des risques ;

2 - améliorer la sécurité au poste de travail en tenant compte du travail réel afin de choisir les moyens de prévention qui généreront le moins l'activité de l'opérateur ;

3 - déterminer les conditions de mise en œuvre de la sécurité ultime, c'est-à-dire préciser les paramètres à prendre en compte dans le choix d'un DATI, des procédures d'utilisation du matériel et de la mise en œuvre des secours.

3.2. Des solutions intégrées

L'usage régulier du DATI ne se justifie, a priori, que si l'analyse des risques fait apparaître d'une façon conjointe l'isolement et un risque identifié lié à l'activité. Dans les autres cas, d'autres solutions, moins contraignantes dans leur application, peuvent être envisagées. En effet, la sécurité ultime ne repose pas seulement sur le déclenchement d'une alarme à distance, en provenance d'un poste isolé, mais aussi sur l'efficacité et la rapidité des moyens d'interventions.

D'une façon générale, l'efficacité de l'alarme et des secours implique au moins quatre conditions :

- **Un matériel d'alarme à sécurité positive**, fiable (ne se déclenchant que sous l'effet des facteurs de risques identifiés), léger et peu encombrant si on veut qu'il soit porté. L'apport généralisé de la micro-électronique a favorisé la miniaturisation et a contribué à rendre plus compacts les équipements. Néanmoins, lorsque les postes isolés sont situés en pleine nature, à l'extérieur de l'entreprise et pour des durées longues d'isolement, des problèmes d'alimentation en énergie du matériel se posent. Des batteries de forte capacité sont alors nécessaires, mais elles alourdissent les équipements.

- **Une identification des messages reçus**. Ils doivent être identifiés aussi bien par leur nature (alarme volontaire, involontaire, technique) que par leur origine. Il n'est pas suffisant de savoir qui a envoyé le message, il faut aussi savoir d'où il provient ; ce qui pose le problème de la localisation, en particulier dans le cas de déplacements du salarié (cf. dans § 1.2. «Principes et évolutions des systèmes d'alarme à distance»).

- **Un plan de secours**, mis en place avec le médecin du travail (art. R. 241-40 du Code du travail), tenant compte des risques encourus et des contraintes particulières de l'activité.

- **Une coordination** de l'ensemble des différents points évoqués, qui repose essentiellement sur un ensemble de procédures dont la mise à jour et l'applicabilité doivent être vérifiées.

L'étude réalisée dans les sablières confirme les principes généraux énoncés ci-dessus et conforte le besoin d'analyser le travail réel et ses risques afin de les prévenir mais aussi pour définir les conditions optimales de mise en œuvre de la sécurité ultime.

Plus particulièrement, pour l'extraction d'agrégats en bordure d'eau, trois résultats apparaissent importants (en dehors des améliorations suggérées par l'analyse ergonomique sur le plan de l'organisation et des postes de travail) :

- Associer entre eux différents moyens de sécurité. Par exemple, dans le cas du travail au bord d'un plan d'eau, l'alarme n'est efficace que si la personne tombée à l'eau ne coule pas entre-temps. Ce qui implique le port d'un gilet de sauvetage, dont on limitera la gêne au travail en choisissant un modèle qui se gonfle automatiquement au contact de l'eau.

- Trouver un système d'alarme qui puisse s'intégrer le mieux possible dans les situations de travail existantes.

En sablière, les contraintes climatiques sont importantes (température, humidité, etc.) et les chocs mécaniques liés à la machinerie (dragueline, scraper, chargeur, etc.) sont inévitables. Les conducteurs sont également appelés pour les besoins de leur travail à quitter leur poste de conduite pour effectuer différentes tâches.

Ces contraintes amènent à faire quelques remarques en ce qui concerne les critères de choix retenus :

- La sécurité positive, pour limiter la gêne, la solution du simple émetteur apparaît préférable, à condition toutefois que le cycle des émissions de contrôle (émissions forcées) soit assez court pour déclencher l'alarme technique (principe de sécurité positive) tout en limitant les déclenchements intempestifs (environ 3 minutes).

A noter que les délais de déclenchement d'une alarme technique restent fixes lorsque l'équipement ne dispose pas de l'option phonie.

- L'utilisation de la phonie sur un équipement DATI dans le contexte des sablières est contraignante. En effet, la majorité des sites d'exploitation dispose d'un réseau radio personnalisé, l'adjonction d'un DATI au sein de ce même réseau n'est pas aisée, en particulier pour rendre compatible les matériels (fréquence, puissance, etc.), notamment du point de vue économique car bien souvent, cela entraîne une rénovation entière ou un changement du réseau existant.

Il semble donc préférable aujourd'hui, du fait de la surveillance d'un seul travailleur isolé par secteur d'activité, de mettre en œuvre un DATI spécialisé « sécurité » tout en conservant le réseau radio existant.

■ ■ L'importance de la maîtrise des procédures par les différents acteurs concernés (l'opérateur isolé, les personnes qui ont en charge le suivi des alarmes et celles qui doivent intervenir dans le processus de secours) dans l'efficacité de la sécurité ultime.

Comment faire « vivre » cette mise en sécurité en dépassant le cadre formel de la mise en conformité ?

C'est la suite envisagée à cette étude dans le cadre de la demande de dérogation temporaire à l'article 23, § 4 du Code du travail : « travail et circulation en hauteur du règlement général des industries extractives », formulée par l'une des trois entreprises concernées auprès des autorités administratives compétentes.

BIBLIOGRAPHIE

1. KRAWSKY G., LIEVIN D., VAUTRIN J.P. - Travail isolé et sécurité : étude exploratoire du problème et des solutions techniques. *Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail*, 1985, 118, pp. 37-52.
2. LIEVIN D., KRAWSKY G., TERVER G. - Travail isolé et sécurité : Facteurs de risque et possibilités de prévention. Etude dans 25 entreprises. *Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail*, 1986, 125, ND 1606, pp. 503-521.
3. PAGLIERO D. - Travail isolé et sécurité : Dispositifs d'alarme pour travailleurs isolés. Bilan des analyses. *Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail*, 1987, 129, pp. 481-505.
4. LIEVIN D., KRAWSKY G. - Le travail isolé et ses risques : une analyse socio-technique. *Le Travail Humain*, 1990, 53, 1, pp. 33-51.
5. BEAUCHESNE M.N. - Aspects psychologiques du travail isolé. In : *Colloque Sécurité du Travail Isolé*. Namur, Commissariat général à la Promotion du Travail, 1986.
6. MONTMOLLIN M. - L'intelligence de la tâche. Eléments d'ergonomie cognitive. Berne, Edition Peter Lang 1983, 187 p.
7. EYSENCK M.W., KEANE M.T. - Cognition, Emotion and Clinical Psychology. In : *Cognitive psychology. A Student's Handbook*. Londres, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1990, pp. 465-497.
8. DUSSERT F., VINCK L. - Conditions, Organisation du travail et Nouvelles technologies en 1991. Paris, *Dossiers statistiques du travail et de l'emploi*, 1993, 90-91-92, 327 p.
9. PIETRUSZYNSKI M., CHAPOUTHIER A. - Travail isolé et travaux dangereux nécessitant la présence d'un surveillant. *Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail*, 1997, 167, ND 2052, pp. 285-310.
10. PAGLIERO D. - La détection du travailleur isolé. *Travail et Sécurité*, 1996, 553, pp. 21-28.

ANNEXE I

EXEMPLE DE FICHE D'ANALYSE POUR LE TRAVAIL ISOLÉ

Poste concerné (y compris les postes de travail provisoires tenus par des entreprises extérieures) :

Effectif concerné :

PRINCIPAUX FACTEURS A PRENDRE EN COMPTE	EXEMPLES
Opérateur Caractéristiques Appartenance, affectation Formation, information	<ul style="list-style-type: none"> - Age, sexe, nationalité. - Opérateur habituel du poste, remplaçant ou détaché, intervenant d'entreprise extérieure (ou intérimaire) : transporteur, agent d'entretien... - Ancienneté au poste, qualification, habilitation, formation à la sécurité (incendie, secourisme...), habitudes des lieux de travail.
Conditions d'isolement Implantation du poste Environnement du poste Organisation du travail <ul style="list-style-type: none"> - Conditions temporelles - Liaisons fonctionnelles et communications 	<ul style="list-style-type: none"> - Poste à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entreprise, situé en sous-sol ou en hauteur. - Temps nécessaire pour s'y rendre. - Poste fixe ou itinérant (dans ce cas, préciser les itinéraires et les obstacles éventuels). - Bruit (masquage des signaux, de la voix). - Qualité de l'éclairage. - Contraintes particulières : zones stériles, intervention en milieu hostile (nucléaire). - Confinement, atmosphère polluée. - Eléments masquant la vue du poste (armatures métalliques, cloisons provisoires, stockages...). - Horaires de travail (travail posté, de nuit, de week-end, à la carte). - Durée d'isolement (permanent/occasionnel, régulier/aléatoire). - Relations avec d'autres postes (formelles, informelles). - Moyens utilisés (téléphone, radio, visite...), efficacité de ces derniers (pannes, intelligibilité de messages...). - Accueil des intervenants extérieurs isolés, coordination avec les équipes.
Travail à effectuer Type de tâche Préparation du travail	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de processus, surveillance d'installations (rondiers...), fabrication, entretien... - Préciser les opérations réalisées et le matériel utilisé (véhicule, outillage...). - Récupération d'incidents (type, fréquence...). - Par l'opérateur lui-même, un responsable ou un bureau des méthodes. - Prise en compte des changements de fabrication, de programmation, de matériel, d'implantation.
Conditions de sécurité Nuisances et risques Etat du matériel, des installations Consignes de sécurité Organisation de la sécurité et des secours	<ul style="list-style-type: none"> - Entraînement ou recyclage des opérateurs. - Risque de chutes, noyade, blessure sur machine, atmosphère détonante, brûlures, accident de la circulation, agressions. - Accidents, déclarés ou non, qui se sont déjà produits. - Fiabilité et accessibilité. - Présentation (affichage, notes de service, cahier...). - Mode de prise en charge. - Fréquence des mises à jour. - Connaissances réelles des consignes. - Existence d'un poste de réception des alarmes de jour et de nuit. - Visites et rondes systématiques. - Organisation des secours (internes et externes à l'entreprise).

ANNEXE II

SYNTHÈSE DES ANALYSES DE POSTE D'EXTRACTION DE SABLE ET GRAVIER DANS LES TROIS ENTREPRISES RETENUES POUR L'ÉTUDE

	ENTREPRISE H	ENTREPRISE SA	ENTREPRISE SG
OPÉRATEUR	47 ans ; chauffeur PL et engins ; récent au poste ; sait nager ; pas formé SST.	45 ans ; chauffeur d'engins ; 2 ans d'ancienneté dans le poste ; sait nager.	34 ans ; mécanicien ; 13 ans d'ancienneté dont 3 à l'extraction ; sait nager ; pas formé SST.
CONDITIONS D'ISOLEMENT			
Implantation	- L'extraction s'effectue à partir d'une cabine de dragueline, en bordure d'étang. La distance entre le lieu d'extraction et l'usine est d'environ 1 km.	- L'extraction s'effectue à partir de la cabine d'une drague, à 3-4 m en hauteur et au-dessus d'un étang. La distance qui sépare la drague de l'usine varie de 300 à 1000 m selon son emplacement.	- L'extraction s'effectue, à partir d'une cabine située à 3-4 m du sol et à une dizaine de mètres du bord d'un étang. Le poste est situé à 200-300 m du concassage.
Environnement	- Travail en plein air, soumis aux intempéries ; site non clos, balisé ; interférence possible avec des promeneurs.	- Travail en plein air, soumis aux intempéries ; site non clos, réglementé et balisé.	- Travail en plein air, soumis aux intempéries, site clos.
Organisation			
Mode	- Travail en alternance sur deux sites : l'usine et la sablière. Priorité à l'alimentation de la centrale à béton. Travail seul, alternant extraction et transport, ou à deux selon les contraintes. - Remplacement par du personnel permanent.	- Travail continu de mars à novembre, réglé par les variations du stock de l'usine S, supervisé par un responsable d'exploitation. - Remplacement par du personnel permanent.	- Travail saisonnier non soumis à la contrainte temporelle, dépend de la demande. 3 personnes sont présentes sur le site. - Remplacement par du personnel permanent.
Horaires de travail	- 7 h 15-12 h ; 13 h-16 h 45, variable selon la saison et la demande en béton ; arrêt de novembre à mars.	- 7 h-11 h ; 12 h-16 h, du lundi au vendredi.	- 7 h 15-12 h ; 13 h 30-17 h, travail prévu à l'extraction de janvier à avril.
Communications	- Va-et-vient du tombereau, en liaison radio avec l'usine ; communications pour les besoins du service.	- Possibilité d'entrer en communication radio avec les bureaux ou l'installation la plus proche.	- Pas de liaison radio, visite régulière du responsable (environ 1 h).
Préparation du travail	- Distribution du travail le matin, modulée en cours de journée.	- Pas de préparation journalière du travail au jour le jour.	- Distribution du travail le matin, modulée en cours de journée.
TRAVAIL À EFFECTUER			
Type de tâche	- Extraction de sable avec une dragueline. - Chargement d'un tombereau (chargeur). - Conduite d'engin sur sites et routes. - Opérations de maintenance ; nécessité de se baisser ou de rester immobile dans d'autres postures que debout ou assis.	- Extraction de sable avec une drague - Alimentation d'une trémie avec un chargeur sur pneus. - Nettoyage des installations. - Opérations de maintenance ; nécessité de se baisser ou de rester immobile dans d'autres postures que debout ou assis.	- Extraction de sable à partir d'une installation «scraper» - Chargement du tombereau avec un chargeur. - Opérations de maintenance, nécessité de se baisser ou de rester immobile dans d'autres postures que debout ou assis ; se déplace sur le site.
Incidents	- Câbles emmêlés ; déraillement ou rupture des câbles ; pannes diverses. En cas de besoin, appel de la maintenance.	- Rupture de câbles, de frein d'embrayage ; surcharge mécanique des moteurs en cas de pluie ; galets coincés dans les cribles.	- De nature mécanique et physique (roulements, récupération du godet dans l'étang, casse du câble, etc.).

SYNTHÈSE DES ANALYSES DE POSTE D'EXTRACTION DE SABLE ET GRAVIER DANS LES TROIS ENTREPRISES RETENUES POUR L'ÉTUDE (SUITE)

	ENTREPRISE H	ENTREPRISE SA	ENTREPRISE SG
CONDITIONS DE SÉCURITÉ			
Nuisances et risques			
	<ul style="list-style-type: none"> - Risques liés à la foudre, au verglas, au bruit de la dragueline, à l'insuffisance d'éclairage. - Risques physiques (chute, noyade, écrasement). - Faible risque d'effondrement des berges. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foudre, verglas en hiver, chaleur dans la cabine en été. - Risques physiques (chute, écrasement, blessures). - Risque de noyade important. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'extraction est arrêtée en période de gel ; chaleur en été et niveau sonore important dans la cabine. - Risques de chute, de blessures diverses. - Le risque de noyade est faible, pas de risque d'effondrement des berges.
Matériel			
De production	<ul style="list-style-type: none"> - Dragueline ancienne, poste de conduite non ergonomique (manipulation complexe), treuils non protégés. - Chargeur sur pneus, accès au poste par échelle. - 6 émetteurs-récepteurs radio : appel non sélectif en réseau (portée environ 10 km). 	<ul style="list-style-type: none"> - Matériel suivi régulièrement. - Nettoyage difficile de la vitre de la cabine de la drague. - Accès au poste de conduite du chargeur par échelle. - Insuffisance des prises d'eau le long des bandes transporteuses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ancien, mais entretenu régulièrement.
De sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Dispose d'un gilet gonflable automatique à proximité. - Appareil radio, réception généralisée ; en cas d'absence de la secrétaire au bureau, l'appel est reçu à la centrale à béton. 	<ul style="list-style-type: none"> - Port du gilet à gonflage automatique. - Protection des points rentrants (en cours). - Protection des accès à l'eau par rembarbes et merlons. - Ligne de vie pour le travail en hauteur. - Réseau radio à appel sélectif avec veille permanente ; charge de l'appareil, la nuit sur le site, pas de batteries de secours ; téléphone à côté de l'usine S. 	<ul style="list-style-type: none"> - Barque, bouées, gilets de sauvetage en attente.
Procédures, consignes			
	<ul style="list-style-type: none"> - Essentiellement verbales, une liste téléphonique est affichée au bureau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Essentiellement orales. - Visite du responsable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Essentiellement verbales, consignes affichées au bureau. - Passage du responsable ou d'un collègue.
Sécurité ultime			
Alarme	<ul style="list-style-type: none"> - Appel volontaire : implique que l'opérateur puisse atteindre l'émetteur et soit en état de parler ; recoupement possible par le suivi de son travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Appel volontaire : suppose que l'opérateur puisse atteindre l'émetteur et puisse parler. Recoupement possible, mais tardif, si arrêt de l'alimentation de l'usine. - Réception sélective avec veille permanente. 	
Organisation des secours	<ul style="list-style-type: none"> - Il existe 4 secouristes à l'usine ; en cas d'accident, les pompiers sont appelés (temps d'intervention : quelques minutes). 	<ul style="list-style-type: none"> - Secouristes au service maintenance, appel des pompiers (temps d'intervention : environ 10 min). 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de secouriste sur le site. En cas d'accident, les pompiers les plus proches sont appelés.

ANNEXE III

LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE PRÉVENTION MIS EN ŒUVRE DANS LES TROIS ENTREPRISES

NIVEAU D'INTERVENTION	ENTREPRISE H	ENTREPRISE SA	ENTREPRISE SG
1 ^{er} niveau : prévention directe. Aménagement du poste et de son environnement...	<ul style="list-style-type: none"> - Capotage du treuil à l'intérieur de la cabine de la dragueline. - Amélioration de l'éclairage du lieu de travail. - Port permanent du gilet à éclat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un système de nettoyage des vitres de la cabine. - Aménager la trémie pour permettre l'intervention en cas de colmatage. - Disposer de points d'eau à emplacement régulier pour aider au nettoyage des bandes transporteuses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagement de la trémie pour permettre les interventions en cas de colmatage. - Insonorisation de la cabine ou réduction du niveau sonore des moteurs thermiques. - Protection des parties tournantes. - Port permanent du gilet à éclat.
2 ^e niveau : prévention indirecte Aspect information-communication, formation, organisation...	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de remplacement au « pied levé » du conducteur de la dragueline, sauf par du personnel expérimenté. - Maintien de l'organisation actuelle et en particulier de la rotation des tâches. 	<ul style="list-style-type: none"> - Former le conducteur au secourisme. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une liaison radio. - Maintien de l'organisation actuelle. - Formation au secourisme des personnes présentes sur le site.
3 ^e niveau : sécurité ultime. Alerte et déclenchement des secours.	<ul style="list-style-type: none"> - Choix d'un DATI sans phonie (le conducteur est déjà équipé d'un poste émetteur-récepteur). - Capteur d'immobilité. - Mise en place d'un plan d'intervention des secours. 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix d'un DATI sans phonie (le conducteur est déjà équipé d'un poste émetteur-récepteur). - Capteur d'immobilité. - Mise en place d'un plan d'intervention des secours. 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix d'un DATI avec phonie. - Capteur d'immobilité. - Mise en place d'un plan d'intervention des secours.